

Tema 7. El modelado de la superficie terrestre.

1. Procesos y agentes geológicos.

- **Geomorfología.** Parte de la geología que estudia la evolución del relieve.
- **Relieve.** Forma que presenta la superficie terrestre debido a sus accidentes geográficos (llanuras, montañas, mesetas, depresiones, valles, etc.).
- **Paisaje.** Es el conjunto formado por el relieve, la vegetación y la acción de los seres vivos. Existen dos tipos:
 - Naturales: Bosque, marisma, valle fluvial.
 - Humanizados: Campo de cultivo, embalse, ciudad.
- **Proceso geológico.** Es el cambio producido en las rocas de la superficie terrestre.
- **Agente geológico.** Fenómeno causante de los cambios o transformaciones.
- Distinguimos dos tipos de procesos geológicos:
 - **Procesos geológicos internos:**
 - Forman nuevos relieves.
 - Se deben a la energía interna de la Tierra.
 - Relacionados con el movimiento de las placas litosféricas.
 - Los principales son:
 - **Vulcanismo:** Volcanes, dorsales.
 - **Movimientos sísmicos:** Fracturas, pliegues.
 - **Orogénesis:** Formación de cordilleras.
Distinguimos dos tipos:
 - Orógeno pericontinental o de subducción.
Ejem: Los Andes.
 - Orógeno intercontinental de colisión.
Ejem: Himalaya, Los Alpes, Los Pirineos.
 - **Metamorfismo.** Rocas metamórficas.
 - Los principales **agentes** son:

- **Corrientes internas de convección:** astenosféricas o del núcleo externo.
- **Isostasia.** Equilibrio de flotación entre la litosfera y la astenosfera (o entre la corteza continental y el manto superior plástico).
- **Procesos geológicos externos:**
 - Destruyen el relieve superficial.
 - Se deben a la energía solar.
 - Relacionados con el clima y la acción de la gravedad.
 - Los principales son:
 - **Meteorización.** Disgregación.
 - **Erosión.** Desgaste.
 - **Transporte.** Traslado.
 - **Sedimentación.** Depósito.
 - Los **agentes** externos son:
 - **Agua.**
 - **Hielo.**
 - **Viento.**
 - **Atmósfera.**
 - **Seres vivos.**

Ejem: Río, glaciar, raíces de plantas, cambios térmicos.

Dibujo.

2. La energía solar en la Tierra.

- Es la responsable de los procesos geológicos externos.
- La distancia entre la Tierra y el Sol es de 150×10^6 Km. (1 u.a.). Sólo una billonésima parte de su energía es captada por nuestro planeta.
- La atmósfera se divide en cuatro capas:
 - **TROPOSFERA.** 0 – 16 Km.
En ella se producen los fenómenos meteorológicos.
 - **ESTRATOSFERA.** 16 – 50 Km.

Contiene la capa de ozono que absorbe la radiación ultravioleta y se sitúa a 30-40 Km.

- **MESOSFERA.** 50 – 80 Km.

En ella se observa la desintegración de los meteoritos en forma de estrellas fugaces.

Tiene lugar un fuerte descenso de la temperatura.

- **TERMOSFERA.** 80 – 500 Km.

En esta capa acontecen las auroras boreales.

Contiene a la ionosfera, capa fundamental para las telecomunicaciones (refleja ondas de radio y TV.).

- **EXOSFERA.** 500 – Límite superior.

Su densidad muy baja.

Encontramos átomos de H hasta los 10.000 Km. de altitud.

- El porcentaje de radiación reflejada se denomina albedo y la superficie terrestre absorbe sólo un 51% de la radiación incidente.
- La distribución de radiación está condicionada por:
 - La forma esférica de la Tierra.
 - La inclinación del eje de rotación.
 - La variación del albedo. Glaciaciones / vegetación.
 - Distinto comportamiento del agua y de la tierra. Amortiguación de la oscilación térmica.

- **Presión atmosférica.** Es el peso de la columna de aire situada sobre una unidad de superficie.

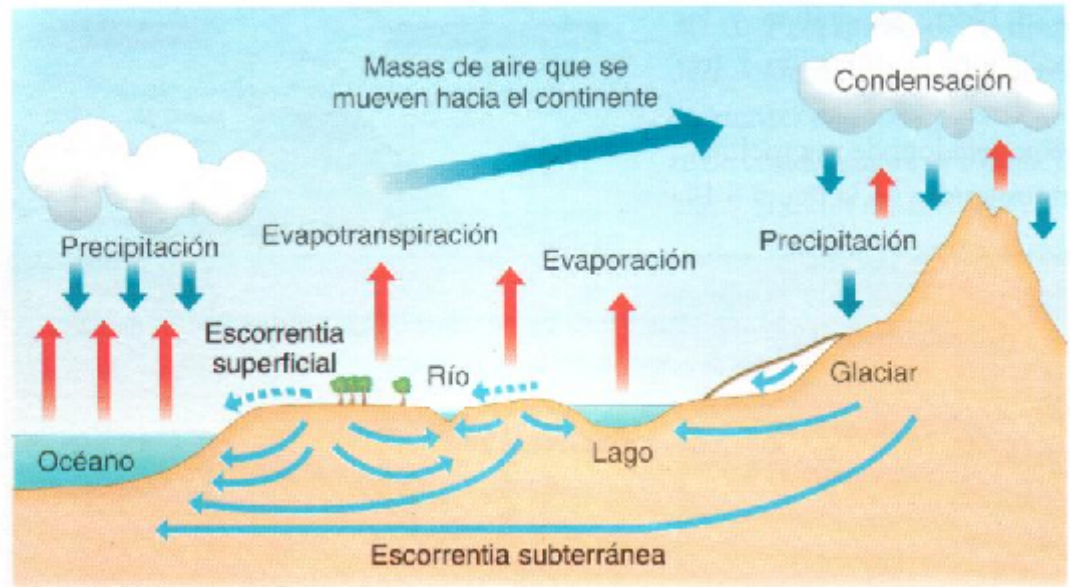
$$P = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg.} = 1.013 \text{ mb.} \quad P = F/S$$

- Las **isóbaras** son líneas que unen puntos de igual presión atmosférica en un mapa meteorológico.
- **Formación del viento.**
 - El aire cálido asciende al ser más ligero.
 - El aire frío es más denso descendente tiende a ocupar el lugar que deja libre el aire ascendente.
 - Circulación desde las zonas de altas presiones a las de baja presión.

Dibujo.

- La energía solar también hace posible el **ciclo del agua**, el cual es fundamental para la configuración del clima.

Dibujo. Define cada uno de los conceptos indicados en el esquema.



3. La meteorización.

- Es la alteración y disgregación de las rocas debido al contacto con el entorno en que se encuentran. Distinguimos tres tipos:
 - **Meteorización física.** Implica la rotura de la roca.
 - **Gelifracción.**
 - Efecto cuña, agua-hielo. El aumento de volumen provoca el crecimiento de la grieta.
 - Característico en zonas de alta montaña (agua y bajas temperaturas).



- **Expansión diferencial.**
 - Decapación por dilatación-contracción.
 - Típico de zonas desérticas con fuerte oscilación térmica entre el día y la noche.



- **Meteorización química.** Es la alteración de los minerales que forman la roca al combinarse con el agua y los componentes de la atmósfera (básicamente O_2 y CO_2). Los principales procesos son:
 - **Oxidación.** El O_2 oxida minerales férricos que se transforman en otros más disgregables.
 - **Carbonatación.** El CO_2 unido al agua se transforma en ácido carbónico. Este compuesto vuelve soluble al carbonato cálcico que compone a las rocas calizas (transformándolo en bicarbonato cálcico).
 - **Disolución.** El agua disuelve minerales salinos (halita, silvina, etc.) formando canalículos en las rocas.
 - **Hidrólisis.** La estructura cristalina de algunos minerales se rompe por acción del agua en forma iónica (H^+ y OH^-). Muy importante en la degradación de los feldespatos (granito).
 - **Hidratación.** Las moléculas de agua se incorporan a la estructura química de las rocas. Las arcillas expansivas modifican su volumen. Desaconsejable para construir.

- **Meteorización biológica.** Producida por acción de los seres vivos.
 - **Física.** Presión radicular.
 - **Química.** Líquenes, musgos, hongos descomponedores, orina, excrementos, etc.



4. El suelo.

- Es la capa más superficial de la corteza terrestre. Tiene un grosor variable y a veces no existe. Es el resultado de la meteorización de las rocas y de la acción de los seres vivos.
- Sus principales **componentes** son:
 - **Inorgánicos.**
 - Fragmentos rocosos procedentes de la roca madre. Gravas, arenas, limos, arcillas, etc.
 - Óxidos e hidróxidos de hierro.
 - Sales disueltas: fosfatos, sulfatos y nitratos.
 - Agua. Plantas.
 - Aire. Respiración seres vivos. O_2 y CO_2 .
 - **Orgánicos.**
 - Plantas (raíces).
 - Animales (anélidos, artrópodos, etc.).
 - Hongos.
 - Bacterias y protozoos.
 - Materia orgánica en descomposición. Humus (negro/pardo, ácido, mayor fertilidad).

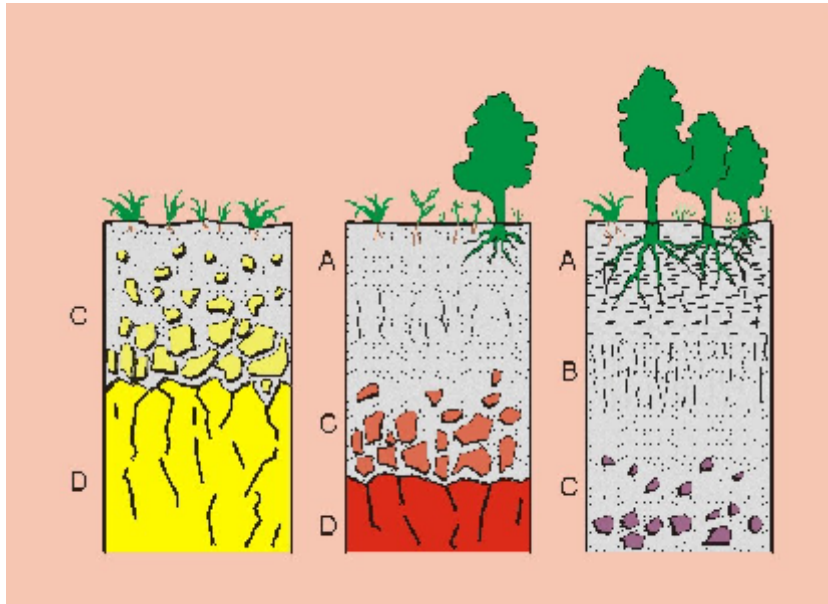
- Llamamos **perfil** de suelo a un corte vertical del terreno que nos permite observar distintas capas u horizontes. Dichas capas aparecen a medida que el suelo se va formando.
- En un perfil de suelo evolucionado distinguimos los siguientes horizontes:
 - **Horizonte orgánico.** Formado por hojarasca, raíces, hongos, líquenes, etc. (O)
 - **Horizonte de lixiviado.** Es el más oscuro y superficial, acumula humus y el agua de infiltración arrastra iones y sales que se acumularán a mayor profundidad. Es la capa más fértil. (A)
 - **Horizonte de acumulación.** Lugar donde se depositan los materiales no capturados por las raíces de las plantas. Puede formar depósitos característicos como las lateritas (suelos tropicales ricos en bauxita). (B)
 - **Horizonte de transición.** Es la roca madre meteorizada. (C)
 - **Roca madre.** Roca predominante en esa zona de la superficie terrestre. (R/D)



- Los factores que determinan la formación del suelo son:
 - El tipo de roca.
 - El clima.
 - La topografía. Pendiente.
 - Los seres vivos.
 - El tiempo.

- El orden de aparición de los horizontes es:

R – C – O – A – B.



5. Tipos de relieve.

- El relieve que se genera en una zona depende de factores como:
 - El clima. Sistemas morfoclimáticos.
 - El tipo de roca. Relieves litológicos.
 - La disposición de los estratos o capas. Relieves estructurales.
 - La acción del hombre. Relieves o paisajes humanizados.
- El factor más importante es el clima que a su vez condiciona:
 - El agente geológico que más actúe y el proceso geológico predominante.
Ejem: Clima polar. Hielo. / Clima desértico. Viento.
 - La cubierta vegetal (Protege de la erosión).
- **Sistema morfoclimático.** Paisaje y relieve característico de una zona por causa y efecto del clima predominante.
- Estudiaremos los siguientes:

- GLACIAR.
 - PERIGLACIAR.
 - ZONAS TEMPLADAS.
 - ZONAS DESÉRTICAS.
 - ZONAS TROPICALES Y ECUATORIALES.
- También distinguiremos:
 - **Relieves litológicos.** Su formación depende del tipo de roca: graníticos, kársticos, etc.
 - **Relieves estructurales.** Condicionado por la posición de los materiales rocosos.

6. Sistema morfoclimático glaciar.

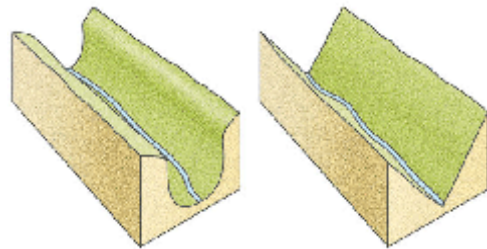
- Característico de zonas polares y de alta montaña donde la vegetación es ausente.
- La nieve se acumula transformándose en hielo debido a la compactación y a que las bajas temperaturas no permiten un deshielo total.
- Estas acumulaciones se denominan glaciares y algunas son restos de las últimas glaciaciones. Distinguimos dos tipos:
 - **Glaciares de valle o alpinos.**
 - La nieve se desliza por las laderas y se acumula en el fondo de los valles en zonas de alta montaña.
 - En la base el hielo fluye y se desplaza hacia zonas más bajas, esto causa grietas en la zona superior y una fuerte erosión en las rocas arrastradas.
 - Se distinguen los siguientes componentes:



- La unión de dos lenguas distintas forman una morrena central.



- Si la lengua se funde totalmente observamos un característico valle con forma de U.



- Casquetes polares o inlandsis.

- Son muy antiguos, gruesos y extensos. Pueden cubrir islas o continentes

Groenlandia: 2.700 m de espesor.
 $1,8 \times 10^6 \text{ Km}^2$.

Antártida: 2.500 m (medio).
 4.776 m (máximo).
 $13 \times 10^6 \text{ Km}^2$.

- Suponen el 80 % del agua dulce de la Tierra.
- Descienden hasta las costas donde se fragmentan formando icebergs. Sólo emerge un 10%, de ahí el dicho “es sólo la punta del iceberg”.



7. Sistema morfoclimático periglacial.

- Situado en zonas circumpolares y en regiones montañosas. La vegetación característica es la tundra formada por musgos y líquenes.
- El agente predominante es el efecto hielo-deshielo y el proceso consecuente la meteorización mecánica por gelifracción.
- Al pie de las laderas se forman canchales por acumulación de derrubios (fragmentos procedentes de zonas más altas).



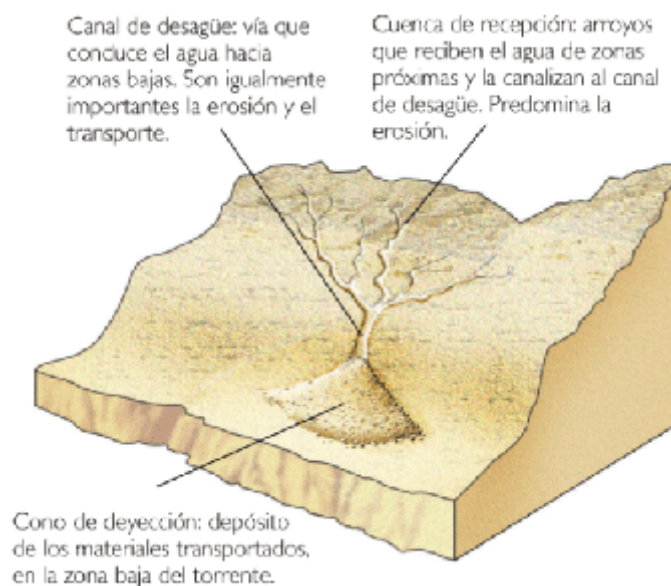
- Los suelos suelen ser poligonales al introducirse fragmentos rocosos en las grietas (formadas al contraerse), y poseen una capa permanentemente helada llamada permafrost.



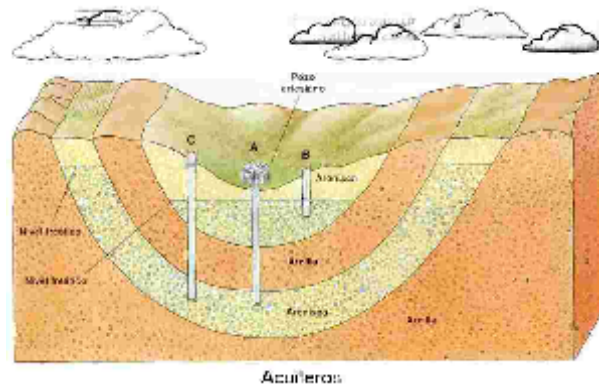
8. Sistema morfoclimático de zonas templadas.

- La zona templada posee una gran extensión y se sitúa entre los círculos polares y los trópicos. Existe una gradación térmica e híbrida en función de la latitud.
- A más latitud, menor temperatura y mayor cantidad de precipitaciones

- Distinguimos:
 - **ZONAS FRESCAS:** Áreas lluviosas con bosque caducifolio formado por hayas, robles, etc.
 - **ZONAS CALIDAS:** Áreas más secas con bosque mediterráneo de encinas, alcornoques, olivos, etc.
- Gran parte de los bosques han sido sustituidos por cultivos. Es la región más humanizada del planeta debido a sus climas benignos.
- El agente predominante es el agua en sus diferentes tipos de corrientes, para caracterizarlas definimos su cauce (lugar por el que el agua circula) y su caudal (cantidad de agua que lleva la corriente). Distinguimos los siguientes tipos:
 - **Aguas de arroyada.** Son corrientes de cauce variable y caudal irregular pues aparecen sólo puntualmente tras las fuertes precipitaciones. Su acción es muy intensa en lugares con mucha pendiente formados por rocas blandas y con suelos poco desarrollados. Se forma un paisaje cubierto de cárcavas y barrancos llamado badland. Es abundante en zonas subdesérticas de Almería y Granada.
 - **Torrentes.** Corrientes de cauce fijo pues circulan siempre por el mismo lugar. Su caudal es irregular pues recogen las aguas de arroyada o las procedentes del deshielo canalizándolas hacia zonas más bajas. En su recorrido distinguimos tres partes: cuenca de recepción, canal de desagüe y cono de deyección.



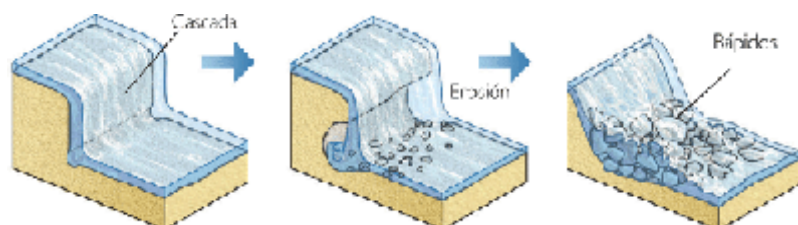
- **Ríos.** Son corrientes de cauce fijo y caudal regular aunque variable pues este disminuye considerable durante el estío o las épocas de sequía.
- **Aguas subterráneas.** Se acumulan en acuíferos dependiendo del tipo de roca.



- Estudiaremos más a fondo la acción fluvial en la cual distinguimos tres tramos.

- **CURSO ALTO.**

- Pendiente pronunciada.
- Erosión y transporte.
- Bloques y cantos.
- Valle en V muy pronunciado.
- Cascadas y rápidos.



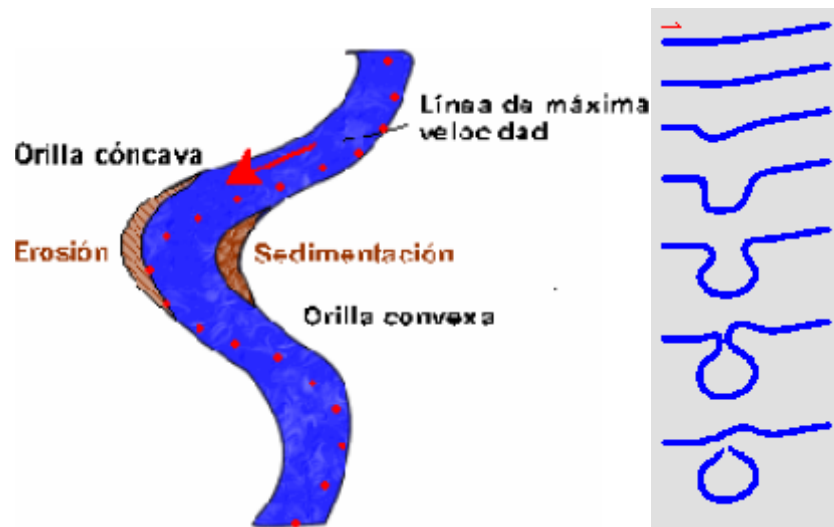
- Cañones y gargantas (paredes casi verticales).

- **CURSO MEDIO.**

- Pendiente baja.
- Transporte y sedimentación.
- Cantos pequeños, arenas y limos.
- Valle en artesa con fondo plano.
- Formación de meandros.

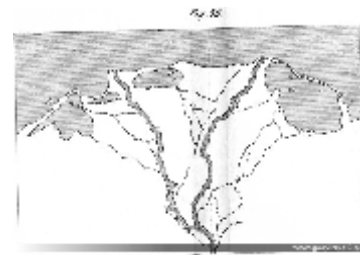
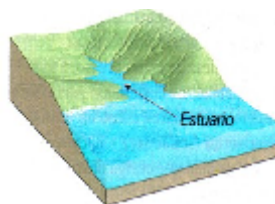


- Evolución y formación de meandro abandonado.



○ CURSO BAJO.

- Pendiente nula.
- Sedimentación.
- Arenas, limos y arcillas.
- Desembocadura. Según la deposición de sedimentos y la fuerza del agua del mar distinguimos deltas y estuarios.



- El paisaje característico es una sucesión de valles fluviales con líneas divisorias de aguas. **Dibujo.**

9. Sistema morfoclimático de zonas desérticas.

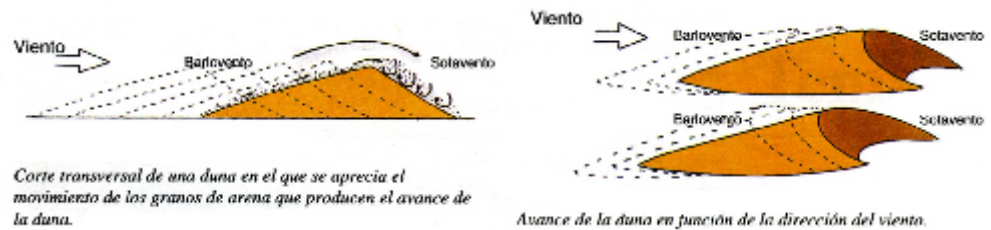
- Localizado en las regiones subtropicales es típico de zonas con precipitaciones escasas y fuerte oscilación térmica. Situado entre la zona tropical y la templada. En la zona cálida distinguimos: ecuatorial, tropical y desértica.



- Vegetación pobre formada por hierbas estacionales y arbustos dispersos. Predominan los cactus y las plantas xerófitas.
- Los agentes predominantes son:
 - **Oscilación térmica** que produce termosclastia o expansión diferencial.
 - **Viento**. Provoca erosión, transporte y sedimentación.
 - **Aguas de arroyada**. Cuando llueve lo hace torrencialmente y como el suelo está desprotegido se produce una fuerte erosión.
- La acción eólica (Eolo, dios del viento) se ejerce de tres formas:
 - **Deflación**. Eliminación de materiales ligeros (arena y limo). Formación de desiertos rocosos. Predomina el transporte.
 - **Corrosión**. La arena golpea las rocas en su zona inferior. Formación de rocas en seta o fungiformes y de oquedades. Predomina la erosión.



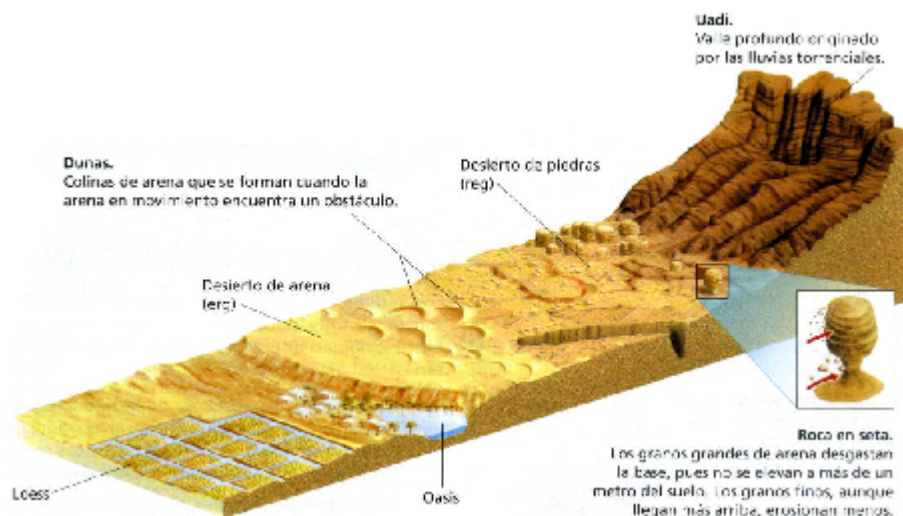
- **Formación de dunas.** El viento pierde intensidad y se depositan los granos de arena. Las dunas son móviles y pueden avanzar hasta 10 m en un año.



- Las lluvias forman surcos en materiales blandos como la arcilla. Aparece un paisaje característico formado por **cárcavas** (zonas desérticas).



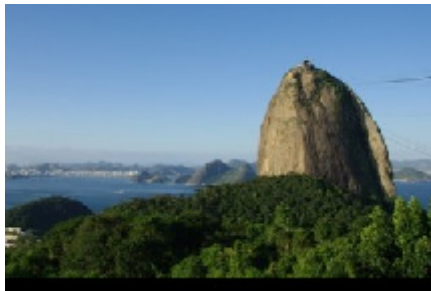
En un desierto distinguimos las siguientes **regiones**.



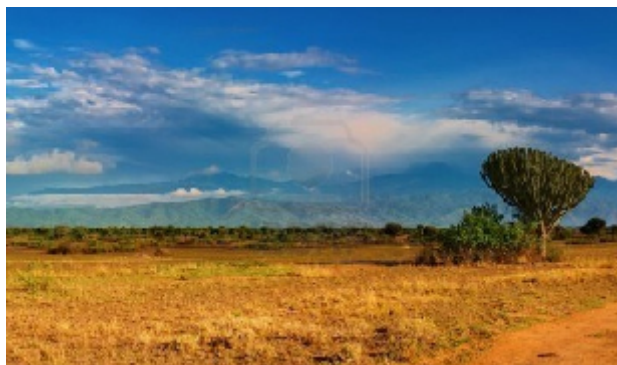
- Formación de **oasis**. El nivel del terreno desciende hasta alcanzar el nivel freático.

10. Sistema morfoclimático de zonas tropicales y ecuatoriales.

- Distinguimos dos zonas en función de variables climáticas.
 - **Zona ecuatorial.** Con altas temperaturas y precipitaciones intensas todo el año. El ecosistema predominante es la selva ecuatorial con grandes árboles, epífitas, lianas y ausencia de estrato herbáceo.
 - **Zona tropical.** Con altas temperaturas y precipitaciones estacionales. Predomina la jungla y la sabana (hierbas con árboles dispersos).
- Los procesos geológicos predominantes son:
 - Erosión fluvial.
 - Meteorización química.
 - Meteorización biológica.
- Los suelos son poco fértiles pues no hay estrato herbáceo y la materia se recicla rápidamente. Se acumulan arcillas e hierros formando unas capas rojizas llamadas lateritas.
- Las formas predominantes del relieve son:
 - Lomas cubiertas de selvas y panes de azúcar. Zona ecuatorial.



- Llanuras y planicies. Zona tropical.



11. Relieves litológicos.

- Se deben al tipo de roca sin que el clima tenga tanta importancia. Los principales son:

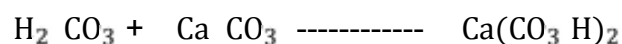
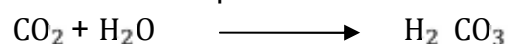
- Modelado en rocas plutónicas.

- Estas rocas son muy resistentes a la erosión y se forman en el interior de la corteza terrestre.
- Cuando los materiales superiores son erosionados los relieves plutónicos quedan expuestos a la meteorización química y biológica que con el tiempo genera un paisaje característico formado por rocas esféricas llamado caos de bolas o berrocales.
- A veces forman torres denominadas tors

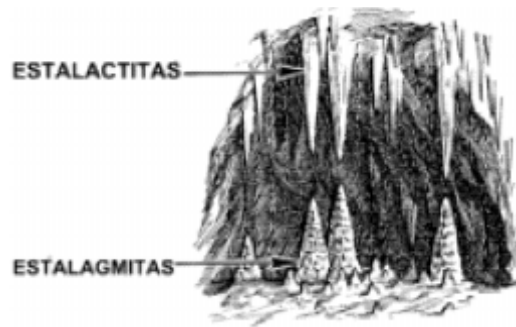


- Modelado en rocas calizas.

- También llamado modelado kárstico por abundar notablemente en una región de la antigua Yugoslavia denominada Karst.
- Rocas formadas de carbonato cálcico, sustancia insoluble en agua que sufre un proceso de meteorización química llamado carbonatación.
- El agua de lluvia se une al CO_2 y se transforma en ácido carbónico. Este ataca el carbonato cálcico generando bicarbonato cálcico que si es soluble en agua.

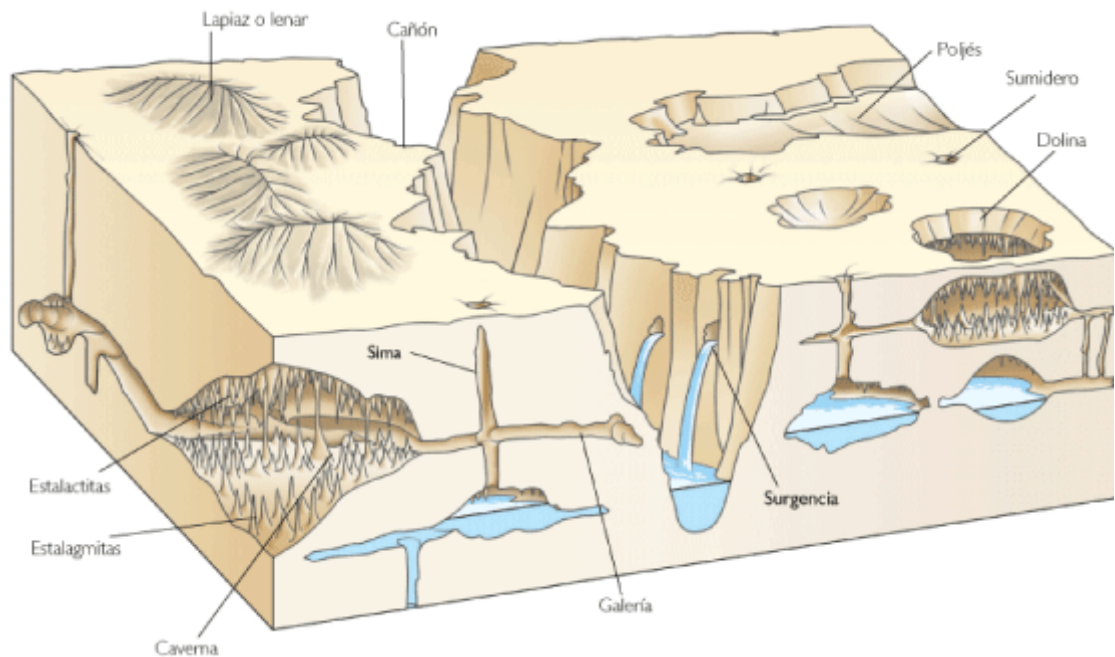


- Al cambiar ciertas condiciones como la temperatura el bicarbonato se transforma en carbonato cálcico y precipita (mayor temperatura, mayor solubilidad). Esto puede ocurrir en grutas o cavernas formando travertinos: coladas, estalactitas y estalagmitas.



- En la evolución de un macizo kárstico distinguimos cuatro fases:
- **Fase juvenil.** Se caracteriza por la erosión superficial, formándose sobre el terreno lapiaz (surcos) y dolinas (depresiones cónicas). Predomina la infiltración hasta el nivel freático.
- **Fase de madurez.** Predomina la erosión interna formándose cuevas, galerías, simas y depósitos travertínicos. Suelen formarse ríos subterráneos y se produce un descenso del nivel freático que provoca la ausencia de vegetación superficial.
- **Fase clástica.** El techo del macizo se derrumba apareciendo depresiones circulares o torcas (antiguas cavernas).
- **Fase senil.** Intervienen otros agentes geológicos como las aguas de arroyada y el viento, formándose un paisaje ruiforme.

Ejemplos de relieves kársticos en la península los encontramos en el Torcal de Antequera (Málaga), la Ciudad Encantada (Cuenca) y la Gruta de las Maravillas (Huelva).



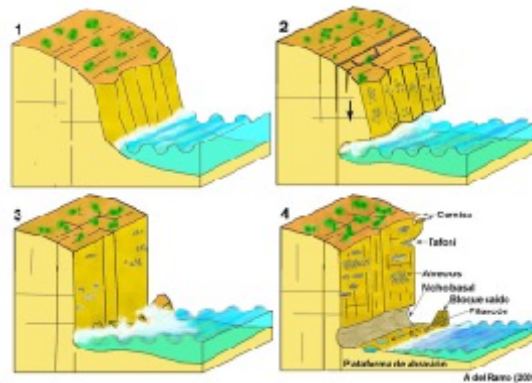
12. Relieves estructurales.

- Afectan a rocas sedimentarias y se debe a la disposición de los estratos.
- El agente predominante es el agua (aguas de arroyada) y el proceso la erosión diferencial que es más intensa en materiales más vulnerables y menos en los más resistentes. De esta forma, por ejemplo, las arcillas se erosionan más que las areniscas.
- Las formaciones más típicas son las **chimeneas de hadas** muy abundantes en la Capadocia (Turquía).

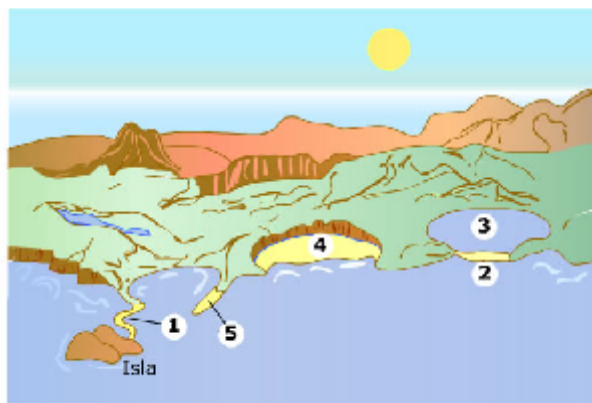


13. El modelado costero.

- El litoral constituye una zona peculiar cuyo paisaje depende de:
 - Dinámica marina: olas, corrientes, mareas, deriva litoral.
 - Tipo de roca.
 - Acción fluvial.
 - Acción humana: puertos, zonas turísticas.
- **Evolución de las costas.** Se desarrolla de costas con promontorios y ensenadas hasta costas rectilíneas. **Dibujo.**
- **Retroceso de acantilados.** Formación de plataforma de abrasión.



- **Formas características naturales.** Nombra e identifica las siguientes estructuras: tómbolo, flecha litoral, playa, cordón litoral y albufera



Define e investiga sobre la naturaleza geológica y la situación de los siguientes lugares: El Rompido, arrozales valencianos, Peñíscola, Mont Saint Michael, Gibraltar, Cádiz, Guijón y San Sebastián.

- Alteraciones artificiales:
 - Urbanizaciones en zonas litorales con fines turísticos. Impacto ambiental fortísimo con salinización de acuíferos.
 - Puertos marítimos con fines pesqueros, comerciales o deportivos. Distinguir el espigón y el rompeolas. ¿Qué alteraciones producen?



Tema 7. El modelado de la superficie terrestre. Geomorfología.

- 1) ¿Qué diferencia hay entre proceso y agente geológico? ¿Y entre relieve y paisaje?
- 2) Cita las características básicas de los procesos geológicos externos e internos. ¿Qué principales agentes actúan en cada tipo?
- 3) Define brevemente: meteorización, erosión, transporte, sedimentación, gliptogénesis, vulcanismo, orogénesis, metamorfismo e isostasia.
- 4) Dibuja un mapa meteorológico donde se observen isobaras, borrascas, anticiclones y la dirección del viento predominante.
- 5) Indica las principales diferencias entre meteorización física y química.
- 6) Explica como ocurren la gelifracción y la expansión diferencial.
- 7) Describe tres procesos de meteorización química.
- 8) ¿Cómo ejercen los seres vivos los dos tipos básicos de meteorización?
- 9) ¿Qué es un perfil de suelo? ¿En qué orden aparecen los distintos horizontes en un suelo evolucionado?
- 10) ¿Qué es un sistema morfoclimático? ¿Y un relieve litológico?
- 11) Dibuja un glaciar alpino indicando sus partes. ¿Qué son las morrenas? ¿Cómo se forman?
- 12) ¿Qué es un inlandsis? ¿Y un iceberg? ¿Cómo se relacionan?
- 13) ¿Cómo diferenciamos un valle glaciar de un valle fluvial?
- 14) Explica cómo se forma un canchal.
- 15) Indica en qué condiciones aumenta la acción geológica de las aguas de arroyada.
- 16) ¿Qué zonas diferenciamos en un torrente? ¿Qué proceso predomina en cada una de ellas?
- 17) ¿Qué proceso geológico domina en cada tramo de un río? ¿Qué formas del relieve aparecen?
- 18) Explica cómo se forman un delta y un estuario.
- 19) Indica el significado de los siguientes conceptos: eólico, termoclastia, deflación, corrosión y cárcavas.
- 20) ¿Cómo se forma una duna? ¿Y una roca fungiforme? ¿Qué proceso geológico interviene en cada caso?
- 21) Explica en un dibujo las distintas regiones que forman un desierto.
- 22) ¿Qué son las lateritas? ¿Y los panes de azúcar? ¿Dónde se encuentran?
- 23) ¿Cómo puede el agua disolver la roca caliza?
- 24) Señala lo más representativo de cada etapa en la evolución de un macizo kárstico.
- 25) ¿Cómo se forman en una gruta estalactitas, estalagmitas y columnas?
- 26) Explica con dibujos como se forman las chimeneas de hadas.
- 27) Define los siguientes elementos del relieve litoral y represéntalos en un dibujo: ensenada, promontorio, islote, tómbolo, flecha litoral y albufera.
- 28) ¿Cuál es la función de un espigón? ¿Y de un rompeolas?